

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05181026
PUBLICATION DATE : 23-07-93

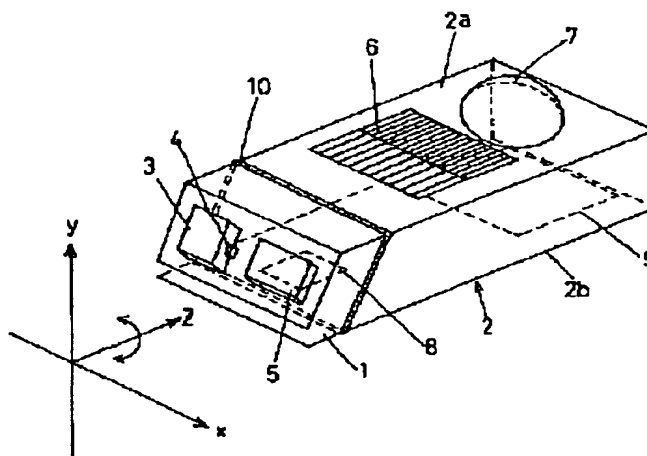
APPLICATION DATE : 07-01-92
APPLICATION NUMBER : 04000974

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : HAMADA TOSHIMASA;

INT.CL. : G02B 6/12 G11B 7/135 G11B 7/22

TITLE : OPTICAL INTEGRATED CIRCUIT AND
ITS MANUFACTURE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide an optical integrated circuit capable of having high yield and greatly reducing cost by assembling a photodetector with high precision.

CONSTITUTION: A semiconductor laser 4 mounted on a submount 3 and the multi-divided photodetector 5 are assembled on a 1st transparent substrate 1. A mirror 8, a hologram beam splitter 6, a hologram collimator lens 9, and an aspherical objective lens 7 are formed integrally on the top and reverse surfaces of a 2nd transparent substrate 2. Then the 1st transparent substrate 1 is supported by an alignment adjusting means so that they can move relatively in both axial directions X and Y and rotate relatively around a Z axis as a center to the 2nd transparent substrate 2 while holding an adhesive 10 therebetween. The light emitted the semiconductor laser 4 and reflected by an optical disk as return light is detected by the multi-divided photodetector 5 and the 1st transparent substrate 1 is aligned about the 2nd transparent substrate 2 so as to obtain a tracking servo signal and a focus servo signal; and then the adhesive 10 is cured to fix the substrates 1 and 2.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-181026

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/12		B 7036-2K		
G 1 1 B 7/135		Z 8947-5D		
7/22		8947-5D		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-974

(22)出願日 平成4年(1992)1月7日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 松井 完益

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 中道 真澄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 山本 三郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 山本 秀策

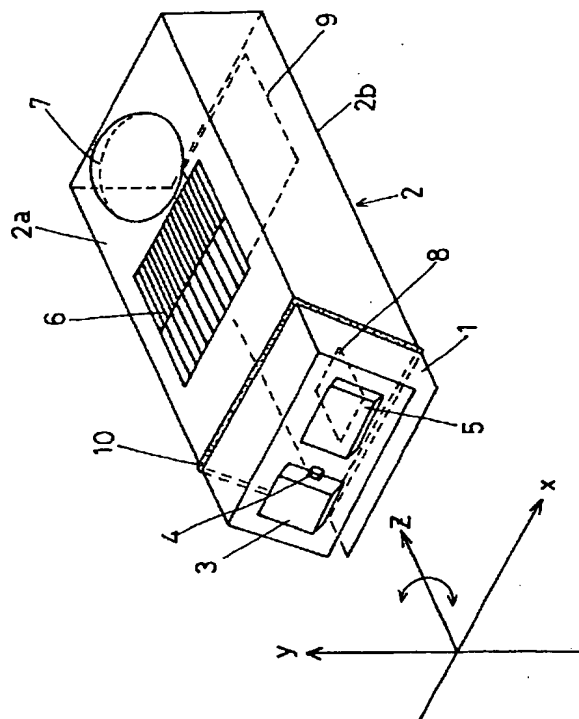
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光集積回路およびその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】受光素子を高精度で組み付け、高い歩留りと大幅なコストダウンが可能な光集積回路を実現する。

【構成】サブマウント3に搭載した半導体レーザ4および多分割受光素子5を第1の透明基板1に組み付ける。ミラー8、ホログラムビームスプリッタ6、ホログラムコリメートレンズ9および非球面対物レンズ7を第2の透明基板2の上下の面に一体形成する。つぎに第1の透明基板1を接着剤10を挟んで第2の透明基板2に対しXとYの両軸方向に相対移動可能に、かつZ軸を中心にして相対回転可能に位置合わせ調整手段で支持する。半導体レーザ4から出射され、光ディスクで反射された戻り光を多分割受光素子5で検出して、トラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号が得られるように、第1の透明基板1を第2の透明基板2に対して位置合わせした後、接着剤10を硬化させて基板1と2を固定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透明基板上に発光素子、受光素子等の電子部品およびレンズ、回折格子等の光学部品が一体的に組み付けられ、該透明基板の内部が該発光素子から出射される光の伝送路となる光集積回路において、該透明基板が、少なくとも該発光素子及び／又は該受光素子が組み付けられた第1の透明基板と、該レンズ、該回折格子等の光学部品が組み付けられた第2の透明基板とに分割され、該第1の透明基板と該第2の透明基板との位置合わせを行って光路調整を行った後、該第1の透明基板と該第2の透明基板とを貼り合わせた光集積回路。

【請求項2】透明基板上に発光素子、受光素子等の電子部品およびレンズ、回折格子等の光学部品が一体的に組み付けられ、該透明基板の内部が該発光素子から出射される光の伝送路となる光集積回路の製造方法において、少なくとも該発光素子及び／又は該受光素子が組み付けられた第1の透明基板を作製する工程と、該レンズ、該回折格子等の光学部品が組み付けられた第2の透明基板を作製する工程と、該第1の透明基板と該第2の透明基板とを非固定状態で配置する工程と、該発光素子から出射され、該第1の透明基板および該第2の透明基板の内部を通して外部に一旦照射され、その後、該第2の透明基板および該第1の透明基板の内部を逆の経路を辿って伝送される戻り光を該受光素子により検出し、該反射光の該受光素子に対する受光位置が所望の位置になるように、位置合わせ調整手段を用いて該第1の透明基板と該第2の透明基板の位置合わせを行う工程と、位置合わされた該第1の透明基板と該第2の透明基板とを貼り合わせる工程と、を含む光集積回路の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コンパクトディスク(CD)、LDディスク及び光磁気ディスク等に用いられている光ピックアップに搭載される光集積回路に関し、特に透明基板上に発光素子、受光素子等の電子部品およびレンズ、回折格子等の光学部品が一体的に組み付けられた光集積回路に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の光集積回路の一従来例として、本願出願人が特願平3-164621号で先に提案したものがある。図7はこの光集積回路を示す。例えば、透明ガラスを直方体状に形成した透明基板31の長手方向一端面には傾斜面が形成され、該傾斜面に半導体レーザー素子32が放熱用のサブマウント33を介して組み付けられる。傾斜面の該半導体レーザー素子32の側方に位置する部分には多分割受光素子34が組み付けられる。

【0003】また、透明基板31の上下両面には以下に示す光学部品が刻印技術を用いて一体形成されている。すなわち、透明基板31の長手方向一端部における下面31bには、半導体レーザー素子32から出射されるレーザービームを0次光、±1次光の3本の回折光に振り分ける3ビーム形成用の回折格子35が形成されている。透明基板31の上面31aにおける長手方向中央部にはピッチの異なる2種類のホログラムを備えたホログラムビームスプリッタ36が形成されており、該ホログラムビームスプリッタ36は回折格子35からの回折光を下面側に向けて反射し、透明基板31の下面31bの長手方向他端部に形成されたホログラムコリメートレンズ37に入射させる。

【0004】透明基板31の上面31aであって、ホログラムコリメートレンズ37の真上に相当する部分には、該ホログラムコリメートレンズ37によって平行光化された光が入射される非球面对物レンズ38が膨出形成されている。非球面对物レンズ38は入射光を集光し、例えば該非球面对物レンズ38の上方に配置される光ディスクに光スポットが照射される。

【0005】光ディスクからの反射光は、上記とは逆の経路を辿って、最終的に多分割受光素子34に入射し、該多分割受光素子34により光電変換される。光電変換された電気信号の内、0次光に対応した電気信号は光ディスクの記録面に書き込まれた信号情報およびトラッキング誤差信号として利用される。また、±1次光に対応した電気信号はフォーカス誤差信号として利用される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記構成において、半導体レーザー素子32と多分割受光素子34とは、通常1~2mmの間隔を隔てて組み付けられ、かつ、組み付けのための機械精度の範囲内において、各々の組み付け位置に組み付けられていた。このため、以下に示す欠点がある。

【0007】すなわち、光ディスクからの再生信号や光ディスク上の光スポットのトラックずれ及び焦点ずれの制御信号、つまりトラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号を検出する多分割受光素子34の透明基板31への取り付け精度は光ディスクから反射した光路に対して1μm~数十μmが必要となる。

【0008】このため上記の機械精度の範囲内における組み付け精度では、光路に対して必要な精度を得ることが困難であり、所望のトラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号が得られる光集積回路の製作歩留りが極端に低下していた。このため、光集積回路および該光集積回路が搭載される光ピックアップ等の光学式情報読み取り装置のコストダウンを図る上でのネックになっていた。

【0009】本発明はこのような従来技術の欠点を解消するものであり、光路精度に関係する受光素子の組み付

け精度を高精度に維持でき、製作歩留りの向上が図れ、大幅なコストダウンが可能になる光集積回路を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光集積回路は、透明基板上に発光素子、受光素子等の電子部品およびレンズ、回折格子等の光学部品が一体的に組み付けられ、該透明基板の内部が該発光素子から出射される光の伝送路となる光集積回路において、該透明基板が、少なくとも該発光素子及び／又は該受光素子が組み付けられた第1の透明基板と、該レンズ、該回折格子等の光学部品が組み付けられた第2の透明基板とに分割され、該第1の透明基板と該第2の透明基板との位置合わせを行って光路調整を行った後、該第1の透明基板と該第2の透明基板とを貼り合わせてなり、そのことにより上記目的が達成される。

【0011】また、本発明の光集積回路の製造方法は、透明基板上に発光素子、受光素子等の電子部品およびレンズ、回折格子等の光学部品が一体的に組み付けられ、該透明基板の内部が該発光素子から出射される光の伝送路となる光集積回路の製造方法において、少なくとも該発光素子及び／又は該受光素子が組み付けられた第1の透明基板を作製する工程と、該レンズ、該回折格子等の光学部品が組み付けられた第2の透明基板を作製する工程と、該第1の透明基板と該第2の透明基板とを非固定状態で配置する工程と、該発光素子から出射され、該第1の透明基板および該第2の透明基板の内部を通して外部に一旦照射され、その後、該第2の透明基板および該第1の透明基板の内部を逆の経路を辿って伝送される戻り光を該受光素子により検出し、該反射光の該受光素子に対する受光位置が所望の位置になるように、位置合わせ調整手段を用いて該第1の透明基板と該第2の透明基板の位置合わせを行う工程と、位置合わせされた該第1の透明基板と該第2の透明基板とを貼り合わせる工程と、を含んでなり、そのことにより上記目的が達成される。

【0012】

【作用】本発明光集積回路を光ピックアップに応用する場合について説明すると、第1の透明基板と第2の透明基板とを非固定状態、すなわち、いわば仮止め状態で配置した後、該第1の透明基板に組み付けられた発光素子を発光させると、該発光素子から出射された光は、第1の透明基板と第2の透明基板の内部を通して、第2の透明基板の外方に配置された光ディスクの記録面に照射される。

【0013】光ディスクの記録面からの反射光は、第2の透明基板に入射し、戻り光となって該第2の透明基板および第1の透明基板の内部を上記とは逆の経路を辿って伝送され、最終的に第1の透明基板に組み付けられた受光素子に受光される。受光素子は、例えば多分割受光素子からなり、検出光を光電変換する。従って、光電変

換された電気信号をディジタル化等のモニター手段でモニターすれば、戻り光の受光素子に対する位置ずれ、すなわち、トラッキングサーボ信号やフォーカスサーボ信号を得る上で好ましい受光位置からのずれ量を検出できる。

【0014】この時、例えば第1の透明基板は、該第1の透明基板をXYZ直交座標軸上の3軸方向に相対移動および回転移動可能になす位置合わせ調整手段により支持されており、該位置合わせ調整手段を操作すれば、第1の透明基板を第2の透明基板に対してトラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号が得られる所望の位置に位置合わせすることができる。

【0015】ここで、第1の透明基板と第2の透明基板との突合せ面、すなわち、後に貼り合わせ面となる部分には、例えばUV硬化樹脂や熱硬化性樹脂等の接着剤が予め塗布されており、例えば位置合わせ後にUV硬化樹脂にUV光を照射すると、第1の透明基板と第2の透明基板が位置合わせされた状態で貼り合わされる。

【0016】このような構成によれば、いわば後に受光素子の精度出しが行われるので、光学部品の機械精度の範囲内での組み付けで対処できる。従って、製作歩留りを向上できる。

【0017】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。

【0018】（第1実施例）図1ないし図4は本発明光集積回路の第1実施例を示す。

【0019】この光集積回路は直方体状をなす第2の透明基板2の長手方向一端面に、該第2の透明基板2よりも小形になった第1の透明基板1を、UV硬化樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤10を用いて貼り合わせることで作製される。第2の透明基板2の貼り合わせ面は傾斜面に形成されている。第1の透明基板1および第2の透明基板2は、共に光学ガラス或はポリカーボネイト(PC)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)等のプラスチック材料を用いて作製される。第1の透明基板1および第2の透明基板2には、次に説明する電子部品や光学部品が組み付けられる。以下にその構成を動作と共に説明する。

【0020】第1の透明基板1の貼り合わせ面の反対側に位置する面には、放熱用のサブマウント3に搭載された半導体レーザ素子4が組み付けられる。そして、該半導体レーザ素子4の側方に多分割受光素子5が組み付けられる。半導体レーザ素子4から出射されるレーザビームは第1の透明基板1の内部を通過して、第2の透明基板2の下面2bの貼り合わせ面近傍に位置する部分に形成されたミラー8に入射し、該ミラー8により第2の透明基板2の上面2a側に向けて反射される。

【0021】上面2aの長手方向中間部にはミラー8からの反射光を下面2b側に向けて反射するホログラムビームスプリッタ6が形成されている。ホログラムビーム

スプリッタ6はピッチの異なる2種類のホログラムを有する。また、下面2bの長手方向他端部にはホログラムビームスプリッタ6からの反射光を平行光化し、上面2aの真上に相当する部分に膨出形成された非球面対物レンズ7に導くホログラムコリメートレンズ9が形成されている。非球面対物レンズ7は入射光を集光し、その上に配置される光ディスク20の記録面に光スポットを照射する。これらの光学部品は、ホトリソグラフィ技術、イオンビームエッチング等の技術を用いて形成される。

【0022】光ディスク20から反射される戻り光は、上記とは逆の経路を辿ってミラー8に入射し、該ミラー8によって反射され、最終的に多分割受光素子5に集光される。多分割受光素子5は集光された光を光電変換し、これによって得られる電気信号を光ディスク20の記録面に書き込まれた信号情報、トラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号として、図示しない信号処理回路に与える。

【0023】より具体的には、0次光に対応した電気信号を利用して光ディスク20に書き込まれた信号情報の読み取りが行われ、±1次光に対応した電気信号がトラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号として利用される。なお、±1次光を利用してトラッキングサーボ信号、フォーカスサーボ信号を得る方法は通常の光ピックアップで使用されている方法、例えばプッシュプル法でトラッキングサーボ信号が得られ、遮光技法でフォーカスサーボ信号が得られる。

【0024】このトラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号を利用して、光集積回路全体を光ディスク20の半径方向に移動させるトラッキングサーボおよび該光集積回路を光ディスク20に対して接離移動させるフォーカスサーボがそれぞれ行われる。なお、トラッキングサーボおよびフォーカスサーボは、該光集積回路に一体的に組み付けられるアクチュエータ（図示せず）によって行われる。

【0025】ところで、上記のサーボ信号を得るには受光面が複数個に分割された多分割受光素子5上の所定位置に1~2μm程度の微小な狂いしか許されない精度でそれぞれの戻り光の集光位置を設定する必要がある。これに対して、半導体レーザ素子4や多分割受光素子5の組み付け精度はせいぜい±10μm~20μm程度しか得られないため、このままでは光集積回路の製作歩留りが著しく低下することになる。

【0026】そこで、本実施例では、図示しない位置合わせ調整手段で第1の透明基板1をXYZ直交座標軸上の3軸方向に第2の透明基板2に対して相対移動および相対回転可能に支持し、上記信号処理回路からの信号が与えられディジタル化等のモニター手段により、トラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号を得るために必要な光路を設定するための位置合わせ調整量を監視し、この位置合わせ調整量に対応した値だけ、第1の

透明基板1を第2の透明基板2に対してX軸方向およびY軸方向に相対移動させ、かつZ軸を中心にして相対回転させる位置合わせ工程を行い、その後に、予め貼り合わせ面の周縁部に塗布しておいた接着剤10を硬化し、これにより両透明基板1、2を貼り合わせて、本実施例の光集積回路を作製する製造工程をとる。

【0027】このような製造工程によって作製される光集積回路によれば、位置合わせ工程によって多分割受光素子5の精度出しが行われるので、光学部品の機械精度の範囲内での組み付けで、より精度が要求されるトラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号を得るための精度上の要求をクリアできる。それ故、本実施例によれば、光ピックアップへの応用が期待できる光集積回路の製作歩留りを格段に向上できる。

【0028】なお、本実施例の光集積回路は、他にレーザプリンタ等の画像形成装置、イメージスキャナ等の画像読み取り装置および光距離計といった光情報処理装置への応用が期待できる。

【0029】（第2実施例）図5は本発明光集積回路の第2実施例を示す。この第2実施例ではミラー8とホログラムビームスプリッタ6との間で透明基板を2分割し、その後に接着剤10により貼り合わせる構成をとる。本実施例において、第1の透明基板1には、半導体レーザ素子4、該半導体レーザ素子4が搭載されるサブマウント3、多分割受光素子5およびミラー8が組み付けられ、第2の透明基板2にホログラムビームスプリッタ6、ホログラムコリメートレンズ9および非球面対物レンズ7が組み付けられる。なお、上記第1実施例と対応する部分については同一の番号を付し、具体的な説明については省略する。

【0030】（第3実施例）図6は本発明光集積回路の第3実施例を示す。この第3実施例では、第1の透明基板1を更に、2つの透明基板半体1a、1bに分割する構成をとる。これらの透明基板半体1a、1bと第2の透明基板2とは、上記同様の位置合わせ後に、各貼り合わせ面に予め塗布等された接着剤10を用いて貼り合わせられる。

【0031】本実施例においては、一方の透明基板半体1aに半導体レーザ素子4およびサブマウント3が組み付けられ、他方の透明基板半体1bに多分割受光素子5が組み付けられる。また、第2の透明基板2には上記第1実施例同様の光学部品が組み付けられる。なお、上記各実施例と対応する部分については同一の番号を付し、具体的な説明については省略する。

【0032】以上の各実施例では、半導体レーザ素子4から出射されるレーザビームをミラー8で反射させる、いわゆる1ビーム方式の光ピックアップに本発明を応用する場合について説明したが、該ミラー8の代わりに0次光、±1次光の3本の回折光を生成する3ビーム形成用の回折格子をこの位置に形成すれば、3ビーム方式の

7

光ピックアップを実現できる。

【0033】

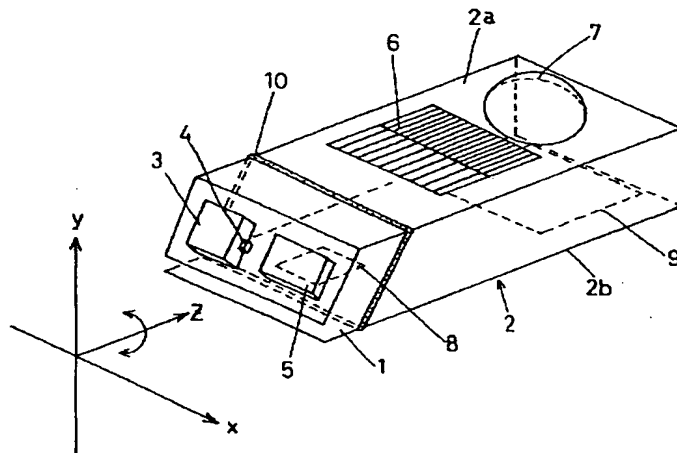
【発明の効果】以上の本発明によれば、いわば後に受光素子の精度出しが行われるので、光学部品の機械精度の範囲内での組み付けで、より精度が要求されるトラッキングサーボ信号およびフォーカスサーボ信号を得るための精度上の要求をクリアできる。従って、本発明によれば、このような精度が要求される光集積回路の製作歩留りを格段に向上でき、大幅なコストダウンが可能になる。

【0034】更には、このような光集積回路が搭載される光ピックアップや、レーザプリンタ等の画像形成装置、イメージスキャナ等の画像読み取り装置および光距離計といった光情報処理装置のコストダウンが図れる利点もある。

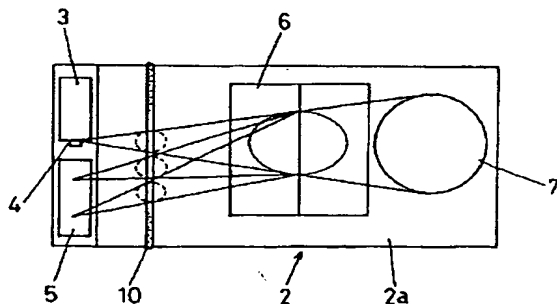
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明光集積回路の第1実施例を示す斜視図。

【図1】



【図3】



8

【図2】図1に示す光集積回路の側面断面図。

【図3】図1に示す光集積回路の平面図。

【図4】図1に示す光集積回路の底面図。

【図5】本発明光集積回路の第2実施例を示す斜視図。

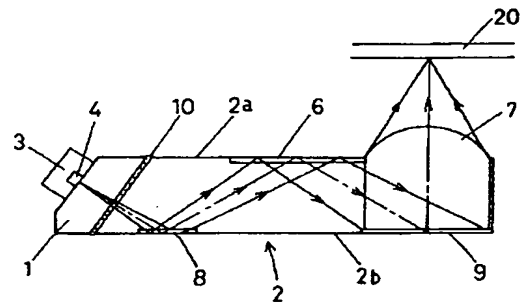
【図6】本発明光集積回路の第3実施例を示す斜視図。

【図7】光集積回路の従来例を示す斜視図。

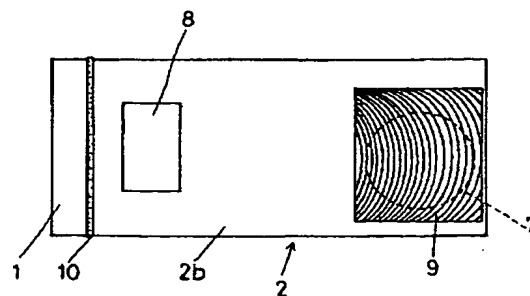
【符号の説明】

- 1 第1の透明基板
- 2 第2の透明基板
- 3 半導体レーザ素子
- 4 半導体レーザ素子
- 5 多分割受光素子
- 6 ホログラムビームスプリッタ
- 7 非球面対物レンズ
- 8 ミラー
- 9 ホログラムコリメートレンズ
- 10 接着剤
- 20 光ディスク

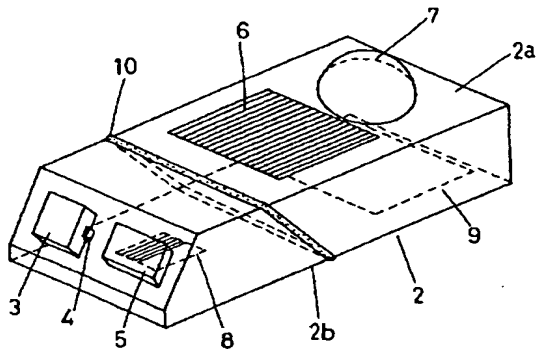
【図2】



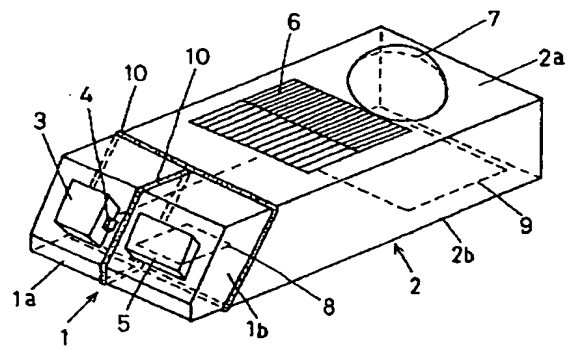
【図4】



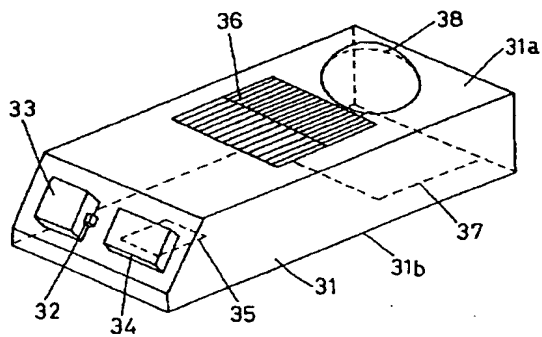
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 修
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 ▲吉▼田 智彦
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 浜田 敏正
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内